

Bauelement mit Schutzschicht und Verfahren zur Herstellung des Bauelements

Publication number: DE19736090

Publication date: 1999-03-04

Inventor: STUBHAN FRANK DR (DE); WILDE JUERGEN DR (DE); STAUDIGL GABRIELE (DE)

Applicant: DAIMLER BENZ AG (DE)

Classification:

- international: **H01L21/56; H01L23/31; H01L21/02; H01L23/28;** (IPC1-7): H01L23/29

- european: H01L21/56; H01L23/31H4; H01L23/31H8

Application number: DE19971036090 19970820

Priority number(s): DE19971036090 19970820

Also published as:



WO9909591 (A1)

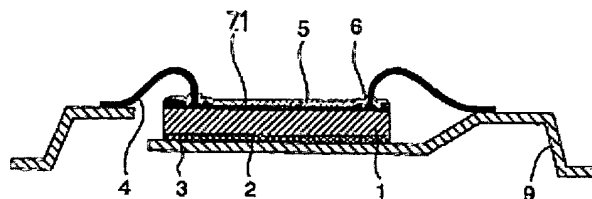
EP1010201 (A1)

EP1010201 (A0)

[Report a data error here](#)

Abstract of DE19736090

The invention relates to a component with a protective layer, as well as a method for coating surfaces with a protective layer, in particular for electronic components. The characteristics of the protective layer vary across its thickness.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



18 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 197 36 090 A 1**

51 Int. Cl.⁶:
H 01 L 23/29

21 Aktenzeichen: 197 36 090.4
22 Anmeldetag: 20. 8. 97
43 Offenlegungstag: 4. 3. 99

DE 197 36 090 A 1

71 Anmelder:
Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 70567 Stuttgart,
DE

72 Erfinder:
Stubhan, Frank, Dr., 89584 Ehingen, DE; Wilde,
Jürgen, Dr., 63814 Mainaschaff, DE; Staudigl,
Gabriele, 81547 München, DE

56 Entgegenhaltungen:
DE 44 35 120 A1
DE 34 42 131 A1
DE 32 27 606 A1
US 50 13 688
US 49 33 042
EP 04 65 197 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Bauelement mit Schutzschicht und Verfahren zur Herstellung des Bauelements

57 Die Erfindung betrifft ein Bauelement mit einer Schutzschicht sowie ein Verfahren zum Beschichten von Oberflächen mit einer Schutzschicht, insbesondere für elektronische Bauelemente. Die Schutzschicht ändert ihre Eigenschaften über ihre Dicke.

DE 197 36 090 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Bauelemente mit einer Schutzschicht sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Bauelements mit Schutzschicht.

Insbesondere beim Einsatz elektronischer Komponenten in der Kfz-Elektronik sind die Umgebungsbedingungen für die elektronischen Bauelemente teilweise thermisch und mechanisch hochbelastend und korrosiv. Um jedoch preiswerte Bauelemente einsetzen zu können, werden billige Plastikgehäuse statt teurer Metall- oder Keramikgehäuse verwendet. Neuere Bauelemente weisen jedoch immer dünnere Gehäuse auf, häufig gleichzeitig mit einer hohen Anschlußzahl, wobei die Durchführungen der Anschlüsse nach außen durch eine Gehäusewand anfällig für Feuchtediffusion sind. Mit der geringeren Dicke der Plastikummhüllung steigt die Feuchtediffusion von der Umgebungsatmosphäre in das Gehäuseinnere an. Für elektronische Bauelemente mit großer Seitenlänge tritt zusätzlich das Problem auf, daß sie anfällig für Delamination zwischen der Moldmasse des Gehäuses und dem Leiterrahmen (lead frame) sind. Besonders problematisch ist es, wenn der Leiterrahmen zusätzlich noch viele Anschlüsse aufweist. Feuchte und ionische Verunreinigungen können entlang der Anschlüsse nahezu ungehindert in das Gehäuse eindringen.

Von außen eindringender Wasserdampf oder die innerhalb des Gehäuses verbliebene Restfeuchte sind sehr schädlich und führen zu Ausfällen der Elektronik, insbesondere wenn diese Temperaturen oberhalb von 100°C ausgesetzt ist. So können feuchtehaltige Hohlräume innerhalb des Gehäuses durch den mit steigender Temperatur expandierenden Wasserdampf in den Hohlräumen platzen (Popcorn-Effekt). Bei längerer Lagerzeit von gehäusten elektronischen Bauelementen besteht die Gefahr, daß Feuchte in das Bauelement eindringt und dieses unbrauchbar macht.

Um den gefürchteten Popcorn-Effekt bei gehäusten, insbesondere kunststoffummantelten elektronischen Bauelementen zu vermeiden, wird z. B. das fertig gehaute Bauelement erst mehrere Stunden getrocknet und dann mit Trockenmittel eingeschweißt, insbesondere mehrere Bauelemente auf einmal. Die mögliche Lagerzeit der eingeschweißten Bauelemente ist beschränkt. Beim Fertigstellen von Elektronikmodulen ist es teilweise kritisch, die derart getrockneten und gelagerten Bauelemente wieder der normalen Atmosphäre auszusetzen, da ein Eindringen von Feuchte in das Innere der gehäusten Bauelemente dann nicht zu vermeiden ist.

In der Serienfertigung ist es daher üblich, Vorratspackungen von solchen mit Trockenmitteln verschweißten Bauelementen innerhalb von sehr engen Zeitgrenzen aufzubrauchen. Die frischen Bauelemente dürfen vor ihrer weiteren Verwendung und/oder ihrem Einbau in entsprechende Baugruppen nur eine gewisse Zeit der normalen Atmosphäre ausgesetzt sein. Bei Überschreiten der Zeitgrenzen droht ein erhöhter Kostenaufwand wegen möglicher Elektronikausfälle aufgrund von feuchtigkeitsinduzierten Bauelementdefekten. Dies erfordert eine enge und aufwendige Abstimmung zwischen einer Komponenten-Fertigung einerseits und der Verfügbarkeit einer hinreichenden Anzahl von frischen Bauelementen für die Komponenten andererseits.

Aus der DE-A 140 40 822 ist bekannt, elektronische Bauelemente, insbesondere fertig montierte Chips, mit einer Schutzschicht zu überziehen, um die Feuchtediffusion zur Schaltung hin zu erschweren. Die Schutzschicht wird auf die zu schützende Oberfläche des Chips getropft und abgeschleudert, um die Schicht gleichmäßig zu verteilen. Die Dicke der Schutzschicht wird durch verschiedene Eigenschaften, insbesondere die Konsistenz und die Trocknungs-

und Aushärteeigenschaften des Schutzmaterials sowie die Drehzahl beim Schleuderprozeß bestimmt. Bevorzugt werden Silikon oder Epoxidharze aufgebracht, welche sich beim Aufschleudern günstig verteilen. Anschließend wird das elektronische Bauelement in ein Gehäuse eingeschlossen.

Der Nachteil des Verfahrens ist, daß die so aufgetragenen Schutzmaterialien die Oberfläche des Chips zwar schützen, aber die hermetische Versiegelung nicht gewährleisten. Auch nach einem Prozeßschritt zum Aushärten der Schutzschicht ist die Gas- und Feuchtedurchlässigkeit noch so groß, daß insbesondere bei Halbleiter-Bauelementen, welche im Hochtemperaturbereich eingesetzt werden sollen, Korrosionsprobleme wie Delamination und explosionsartiges Aufquellen von feuchtehaltigen Hohlräumen innerhalb des Gehäuses auftreten. Weiterhin besteht die Gefahr, daß bei einem fertig montierten Chip Bonddrahte beim Abschleudern der Schutzschicht beschädigt werden.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Bauelement mit einer Schutzschicht anzugeben, bei welchem die Hermetizität der Schutzschicht verbessert ist und ein Verfahren zur einfachen Herstellung eines Bauelements mit einer Schutzschicht.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs gelöst. Weiterführende und vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen und der Beschreibung zu entnehmen.

Das erfindungsgemäße Bauelement ist mit einer Schutzschicht, insbesondere einer äußeren Schutzschicht versehen, die über ihre Dicke unterschiedliche chemische und/oder physikalische Materialeigenschaften aufweist. Besonders bevorzugt ist das Bauelement ein Halbleiterbauelement, welches an seiner äußeren Oberfläche mit einer Schutzschicht bedeckt ist. Günstig ist, das Bauelement in einem Gehäuse zu kapseln.

Besonders vorteilhaft ist, wenn die Schutzschicht bauelementfern eine größere Härte aufweist als bauelementnah. Damit ist es möglich, die Schutzschicht gut an das Bauelement anzupassen. Die Eigenschaften der Schutzschicht können je nach vorgesehener Verwendung zweckmäßigerweise auch bauelementfern eine größere Elastizität aufweisen als bauelementnah. Es ist auch möglich, daß die Schutzschicht bauelementfern eine größere Feuchtedichtigkeit aufweisen kann als bauelementnah.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung ist, wenn die Schutzschicht bauelementnah eine größere Härte aufweist als bauelementfern. Dies läßt eine besonders gute Verkapselung des Bauelements in einem Gehäuse zu, da etwaige Füllmassen oder Gehäusedeckel sich an die Schutzschicht gut anpassen können und Kavitäten vermieden werden. Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung ist, daß die Schutzschicht bauelementnah eine größere Elastizität und/oder Feuchtedichtigkeit aufweist als bauelementfern.

Eine bevorzugte Ausführung ist, daß die Schutzschicht bauelementfern organische und bauelementnah anorganische Eigenschaften aufweist. Die Haftung einer Kapselung auf dem Bauelement mit der äußeren Schutzschicht ist verbessert, da diese sich besonders vorteilhaft an ihre Unterlage anpaßt. Gleichzeitig ist die Bauelementoberfläche mit einer dichten Schicht hermetisch geschützt.

Eine bevorzugte Ausführung ist, daß die Schutzschicht bauelementnah organische und bauelementfern anorganische Eigenschaften aufweist. Die Haftung der Schutzschicht auf der Bauelementoberfläche ist verbessert, da diese sich besonders vorteilhaft an ihre Unterlage anpaßt. Die Schutzschichtoberfläche ist hermetisch dicht und schützt das darunterliegende Bauelement.

Eine weitere bevorzugte Ausführung ist, daß die Schutz-

schicht über ihre Dicke eine Abfolge von organischen, anorganischen und organischen Eigenschaften aufweist. Eine weitere bevorzugte Ausführung ist, daß die Schutzschicht über ihre Dicke eine Abfolge von anorganischen, organischen und anorganischen Eigenschaften aufweist. Damit gelingt ein an den Einsatzzweck optimal angepaßtes hermetisches Versiegeln eines Bauelements. Es ist vorteilhaft, wenn die Schutzschicht nur organische Materialeigenschaften aufweist. Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung ist, daß die Schutzschicht nur anorganische Materialeigenschaften aufweist.

Eine günstige Anordnung ist, wenn die Schutzschicht die Oberfläche eines integrierten Halbleiterbauelements unmittelbar überdeckt. Eine weitere günstige Ausgestaltung ist, die Schutzschicht auf einer inneren Oberfläche eines Gehäuses anzuordnen. Eine weitere günstige Ausgestaltung ist, die Schutzschicht auf einer äußeren Oberfläche eines Gehäuses anzuordnen.

Vorteilhaft ist, daß die Schutzschicht nur eine geringe Dicke zwischen 0,1 µm und 10 µm aufweist. Damit gelingt eine platzsparende Kapselung von Bauelementen. Trotzdem ist die Hermetizität der Schutzschicht und/oder der Kapselung gewährleistet.

In einem vorteilhaften Verfahren zur Herstellung eines Bauelements wird zuerst eine erste Reaktionskomponente in flüssiger Form kontrolliert in einen Vakuumbereich geführt, dort verdampft und im wesentlichen trägergasfrei in eine Reaktionszone einer Vakuumanlage geführt, wo sie mit einer zweiten Reaktionskomponente mit mindestens einem Konstituenten unter Einwirkung von thermischer und/oder elektromagnetischer Energie zu einem Reaktionsprodukt reagiert und auf eine zu beschichtende Oberfläche abgeschieden wird und dort eine Schicht bildet, wobei durch eine kontrollierte Veränderung der Zusammensetzung des Reaktionsgases die physikalischen und/oder chemischen Schichteigenschaften während der Abscheidung graduell über die Dicke der aufwachsenden Schicht verändert werden.

Vorteilhaft ist, die Zusammensetzung des Reaktionsgases während der Abscheidung des Reaktionsproduktes kontrolliert zu verändern. Vorzugsweise wird dem Reaktionsgas während der Abscheidung des Reaktionsproduktes Sauerstoff zugesetzt. Besonders bevorzugt wird der Sauerstoff während der Abscheidung mit sich ändernder Konzentration zugegeben.

Zweckmäßigerweise wird mit hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung auf die Reaktionszone eingewirkt.

Günstige Reaktionsgase sind Argon und/oder Stickstoff und/oder Hexamethyldisilazan (HMDSN). Vorteilhaft ist, daß ein Reaktionsgasdruck zwischen 0,1 mbar und 1,5 mbar verwendet wird. Zweckmäßigerweise wird der flüssige Precursor mit einem Fluß zwischen 0,1 ml/h und 50 ml/h zugegeben.

Es ist vorteilhaft, die zu beschichtende Oberfläche zumindest während der Beschichtung zu erhitzen und/oder die zu beschichtende Oberfläche zumindest während der Beschichtung mit hochfrequenter elektromagnetischer Energie zu beaufschlagen. Günstig ist, daß die zu beschichtende Oberfläche zumindest während der Beschichtung mit elektrischer Spannung beaufschlagt wird.

Im folgenden sind die Merkmale, soweit sie für die Erfindung wesentlich sind, eingehend erläutert und anhand von Figuren näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 einen Schnitt durch ein erfindungsgemäßes elektronisches Bauelement,

Fig. 2 einen Schnitt durch ein erfindungsgemäßes Bauelement mit einem elektronischen Schaltungselement und einer Schutzschicht,

Fig. 3 einen Schnitt durch ein erfindungsgemäßes Bauelement

mit einem elektronischen Schaltungselement mit einer Schutzschicht und einem Gehäuse,

Fig. 4 einen Schnitt durch ein erfindungsgemäßes Bauelement mit einem elektronischen Schaltungselement mit einer Schutzschicht und einem Gehäuse mit einer innenseitigen Schutzschicht,

Fig. 5 einen Schnitt ein erfindungsgemäßes Bauelement mit einem elektronischen Schaltungselement mit einer Schutzschicht und einem Gehäuse mit einer außenseitigen Schutzschicht,

Fig. 6 einen Schnitt durch ein erfindungsgemäßes Bauelement mit einem elektronischen Schaltungselement mit einer Schutzschicht und einem Gehäuse mit gefülltem Hohlraum.

Das Bauelement gemäß der Erfindung weist eine äußere Schutzschicht in der Art einer Gradientenschicht auf, wobei die Schutzschicht das Bauelement zumindest teilweise überdeckt. Die Schutzschicht weist über ihre Dicke unterschiedliche chemische und/oder physikalische Materialeigenschaften auf, die im wesentlichen kontinuierlich oder quasikontinuierlich ineinander übergehen. Die Gradientenschicht hat den großen Vorteil, daß die Schutzschichteigenschaften weitgehend so eingestellt werden können, daß sie für eine gewählte Anwendung optimale Eigenschaften aufweist.

Das Bauelement kann ein Gehäuse, insbesondere für elektronische Bauelemente sein oder ein elektronisches Bauelement oder Schaltungselement oder ein anderer Körper mit einer Schutzschicht. Im folgenden ist die Erfindung für Bauelemente der Mikroelektronik beschrieben. Die Erfindung ist jedoch nicht nur auf dieses Einsatzgebiet beschränkt, sondern kann auch zu anderen Zwecken, wo ähnliche Anforderungen gestellt sind, insbesondere hinsichtlich der Haftung und/oder der Hermetizität, eingesetzt werden.

Das erfindungsgemäße Bauelement ist bevorzugt zumindest in solchen Bereichen mit einer Schutzschicht bedeckt, an denen sich Stoßstellen befinden, insbesondere Trennfugen zwischen einzelnen Bauelementteilen, Durchführungen von elektrischen Kontakten durch Gehäuse, elektrische Ankontaktierungen von Drähten auf mikroelektronische Chips oder andere Bereiche des Bauelements, an denen mit erhöhter Diffusions- oder Kontaktgefahr durch Feuchtigkeit, Gase und/oder anderen schädlichen Stoffen in das Innere des Bauelements und/oder Bereiche des Bauelements, die besonders durch die Einwirkung dieser Stoffe geschädigt werden können, gerechnet werden muß. Die Schutzschicht kann das Bauelement auch vollständig überdecken oder umhüllen.

Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Bauelements ist, daß die Schutzschicht einfach herstellbar ist. Vorteilhaft für Bauelemente der Mikroelektronik ist, wenn die Schutzschicht zumindest bereichsweise ein Polymer aufweist. Da sie eine Gradientenschicht ist, sind insbesondere anorganische und organische Eigenschaften innerhalb einer einzigen Schicht darstellbar. Günstig ist, daß, im Gegensatz zu üblichen Mehrlagensystemen, bei denen unterschiedliche, separate Schichten aufeinander abgeschieden sind, keine Grenzflächen innerhalb der Schutzschicht existieren. Die Eigenschaften der Schutzschicht verändern sich quasikontinuierlich über ihre Dicke. Es treten demnach keine Kontaminationen an inneren Grenzflächen innerhalb der Schutzschicht auf. Die Schutzschicht wird insbesondere in einem einzigen, im wesentlichen kontinuierlichen Abscheidungsverfahren hergestellt. Die Schutzschicht kann sich besonders gut an ihre Unterlage anpassen, insbesondere, wenn die Schicht beim Aufwachsen zuerst organische Eigenschaften, insbesondere eine geringe Härte und/oder große Elastizität aufweist und dann quasikontinuierlich über ihre Dicke zunehmend anorganische Eigenschaften, insbesondere große Härte und/oder große Dichtigkeit, annimmt.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren gelingt es auf ein-

fache und vorteilhafte Weise, derartige Gradientenschichten abzuscheiden. Der besondere Vorteil ist, daß beim Abscheiden der organischen Schichtseite kein separater Vernetzungsschritt der organischen Polymerkomponente notwendig ist. Günstig ist auch, daß durch das erfindungsgemäße CVD-Verfahren (chemical vapour deposition) die Abscheidungsbedingungen gut kontrollierbar sind. Besonders vorteilhaft ist, daß die Dickenkontrolle bei der Schutzschichtabscheidung sehr einfach möglich ist. Dadurch kann die Dicke der Schutzschicht genau bestimmt und insbesondere gering gehalten werden. Während eine übliche Polymer-Schutzschicht, insbesondere beim Häuten von Halbleiterbauelementen, eine Dicke von ca. 10 µm aufweist, weisen erfindungsgemäße Bauelemente eine typische Schutzschichtdicke von nur insgesamt etwa 0,1 µm bis etwa 1 µm auf.

In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßes elektronisches Bauelement beschrieben, welches teilweise mit einer äußeren Schutzschicht versehen ist. Ein mikroelektronisches Schaltungselement 1 ist in an sich üblicher Weise mit einem Kleber auf 2 einem Bodenteil 3 eines Leiterrahtens 9 angeordnet. Das mikroelektronische Schaltungselement 1 ist an Kontaktstellen 6 mit Bonddrähten 4 elektrisch mit den elektrischen Anschlüssen des Leiterrahtens 9 fest verbunden. Das Schaltungselement 1 ist zweckmäßigerweise mit einer üblichen Passivierungsschicht 5 versehen, welche die äußere Oberfläche des Schaltungselements 1 abdeckt. Die genaue Anordnung z. B. von Schaltungselement 1, Leiterrahten 9, etwaig vorhandener Wärmesenke und/oder der Bonddrähte 4 ist dabei nicht wesentlich, ebenso, wie das Vorhandensein der Passivierungsschicht 5 zwar zweckmäßig, aber nicht notwendig für das erfindungsgemäße Bauelement ist. Die Schutzschicht 7 überdeckt den empfindlichsten Teil des Schaltungselements 1 an der Oberfläche, insbesondere die Kontaktstellen 6. In der Figur ist keine weitere Ummantelung, insbesondere kein Gehäuse, gesondert dargestellt, welches das mikroelektronische Schaltungselement 1 gegen Umgebungseinflüsse schützen kann.

Da die Schutzschicht 7 die Kontaktstelle 6 des Schaltungselements 1 an der Oberfläche überdeckt, ist damit vorteilhaft ein besonders empfindlicher Bereich des Bauelements insbesondere gegen Feuchtigkeit geschützt. An der Kontaktstelle 6 kann sich z. B. bei Anwesenheit von Feuchtigkeit ein elektrochemisches Element bilden, dessen eine Elektrode vom elektrischen Kontaktanschluß des mikroelektronischen Schaltungselements und dessen andere Elektrode vom Anschlußdraht und dessen Elektrolyt vom etwaig vorhandenen Wasser gebildet wird. Die Lebensdauer eines Bauelements wird durch ein solches elektrochemisches Element erheblich eingeschränkt. Die Kontaktstelle 6 kann mit der Zeit korrodieren und wird dadurch hochohmig oder sogar zerstört.

Eine ähnliche Anordnung, insbesondere mit einem Schaltungselement 1, einem Bodenteil 3 und einem Leiterrahten 9, ist in Fig. 2 schematisch dargestellt; ein Gehäuse 8 ist nur angedeutet. Nur die Anschlüsse des Leiterrahtens 9 ragen durch das Gehäuse 8 nach außen. Die Anordnung ist ähnlich wie die in Fig. 1 dargestellte Anordnung. Die Schutzschicht 7.1 umgibt in Fig. 2 die Anordnung von mikroelektronischem Schaltungselement 1, etwaiger Wärmesenke 2, Halterung 3 vorteilhafterweise nahezu vollständig. Insbesondere sind die Anschlußdrähte 4 und die Kontaktstellen 6 zwischen Anschlußdrähten 4 und mikroelektronischem Schaltungselement 1 mit der Schutzschicht 7.1 überdeckt. Dies hat den Vorteil, daß das mikroelektronische Schaltungselement 1 noch besser gegen schädliche Feuchte- und/oder Korrosionseinflüsse geschützt ist. Die Schutzschicht 7, 7.1 kann die Anordnung jedoch auch nur teilweise überdecken, wie in Fig. 1 dargestellt, wobei insbesondere das mi-

kroelektronische Schaltungselement 1 zumindest partiell abgedeckt ist. Damit wird das Eindringen von Feuchtigkeit in den Bereich der Kontaktstellen 6 oder in die Bereiche entsprechender integrierter Leiterbahnen und/oder Kontaktstellen 6 des Schaltungselements 1 vermieden.

Ein besonders schwerwiegendes Problem hinsichtlich der Feuchtedichtigkeit stellen die Durchführungen der elektrischen Anschlüsse des Leiterrahtens 9 durch das Gehäuse 8 dar. Die Durchstoßpunkte sind besonders durchlässig für Feuchtigkeit und/oder Gase, insbesondere wenn die Gehäusewand dünn, insbesondere dünner als 1 mm ist und/oder die Anschlußzahl des Leiterrahtens groß ist und/oder das Bauelement große Abmessungen, insbesondere größer als 1x2 cm² ist. Dies kann verbessert werden, indem die Anschlüsse des Leiterrahtens 9 im Bereich der Durchstoßpunkte 9.1 durch das Gehäuse 8 mit einer Schutzschicht 7.1 versehen ist. Vorteilhaft ist, wenn die Schutzschicht 7.1 so ausgebildet ist, daß sie einen besonders innigen Kontakt der Schutzschicht 7.1 zum Gehäusematerial ermöglicht. Dies wird bevorzugt erreicht, indem die Kontaktseite der Schutzschicht 7.1 organische Eigenschaften aufweist, die denen des Gehäusematerials ähnelt. Damit wird sowohl der Einfluß von thermischen Spannungen zwischen Schutzschicht 7.1 und Gehäuse 8 verringert sowie die Haftung zwischen den beiden Komponenten verbessert und die Feuchtediffusion in das Innere des Gehäuses 8 damit erschwert.

In Fig. 3 ist die vorteilhafte Ausgestaltung dargestellt in der eine Anordnung wie in Fig. 1 oder 2 in ein Gehäuse 8, bevorzugt ein Plastikgehäuse, gesetzt ist, welches ein elektronisches Schaltungselement 1 kapseln und gegen Umwelteinflüsse schützen soll. Das Gehäuse 8 umschließt das montierte elektrische Schaltungselement 1, welches ähnlich wie in Fig. 1 und 2 montiert ist, vollständig. Die Schutzschicht 7.1 umgibt die Anordnung aus Schaltungselement 1, Bonddrähten 4, Bodenteil des Leiterrahtens 9 in diesem Beispiel vollständig. Es ist jedoch auch eine Anordnung möglich, bei der ähnlich wie in Fig. 1 nur einzelne Bereiche des Schaltungselements 1 abgedeckt sind. Die Durchführungen der Anschlüsse des Leiterrahtens 9 nach außen sind nur schematisch dargestellt. Es sind auch andere Ausbildungen des Gehäuses 8 möglich, insbesondere Anordnungen mit integrierten Wärmesenken, die z. B. einen Bestandteil des Gehäusebodens darstellen.

In Fig. 3 ist das Gehäuse 8 nur als dünnwandige Ummantelung dargestellt. Es ist jedoch auch günstig, den Hohlraum 10 innerhalb des Gehäuses 8 zu füllen, vorzugsweise mit derselben Kunststoffmasse, die das Gehäuse 8 bildet. Einen weiteren günstigen Füllstoff stellt z. B. ein Schutzgas wie Argon oder Stickstoff dar und/oder ein feuchteabsorbierendes Mittel und/oder Silikonvergüßmasse. Die Füllung des Hohlraumes 10 verringert zusätzlich zur Schutzschicht die unerwünschte Feuchtediffusion und/oder Betauung innerhalb des Gehäuses 8. Jedenfalls wird Feuchtigkeit, die während des Herstellprozesses des Bauelements im Inneren des Gehäuses 8 verblieben ist, beim Verschließen des Gehäuses 8 durch eine Füllung des Hohlraumes 10 aus dem Inneren verdrängt.

Das Gehäuse 8 kann zweckmäßigerweise in einem einzigen Moldschritt hergestellt werden, es ist jedoch auch möglich, das Gehäuse 8 in mehreren Einzelschritten zusammenzufügen, insbesondere einen Deckel als Teil des Gehäuses 8 erst nach der Montage des mikroelektronischen Schaltungselements 1 auf ein unteres Teilgehäuse des Gehäuses 8 aufzusetzen und mit dem unteren Gehäuseteil zu verbinden.

Die erfindungsgemäße Lösung ist auch für andere Gehäusearten, insbesondere Spritzgußgehäuse, Metallgehäuse und oder Keramikgehäuse anwendbar, da die Schutzschicht 7, insbesondere wenn sie unmittelbar auf einem mikroelektro-

nischen Schaltungselement 1 angeordnet ist, welches von einer dieser Gehäusearten ummantelt ist, dieses besonders gut gegen Feuchtdiffusion und Schadstoffe schützt. Ganz besonders vorteilhaft wirkt die Schutzschicht 7 dann, wenn zumindest etwaige, insbesondere gas- und/oder feuchtedurchlässige, Stoßstellen des Bauelements von ihr überdeckt werden.

In Fig. 4 ist eine Ausbildung des erfindungsgemäßen Bauelements ähnlich der Ausführung in Fig. 2 und 3 dargestellt, bei der das Gehäuse 8 innenseitig sowohl im Deckel als auch im Bodenteil im wesentlichen vollständig mit einer Schutzschicht 7.2 ausgekleidet ist. Eine etwaige Füllung des Hohlraumes 10 des Gehäuses 8 ist nicht weiter dargestellt, ist jedoch mit den bei Fig. 3 geschilderten Vorteilen möglich.

Vorzugsweise wird ein solches Gehäuse 8 so hergestellt, daß ein Deckelteil und ein Untergehäuse mit einem bereits eingemoldetem Leiterraum 9 und den entsprechenden elektrischen Durchführungen an Durchstoßpunkten 9.1 im Gehäuserahmen auf derjenigen Seite, die nach dem Gehäuseverschuß jeweils die Innenseite bildet, mit dem erfindungsgemäßen Verfahren mit einer Schutzschicht 7.2 beschichtet wird. Der Leiterraum 9 kann dabei zweckmäßigerweise an den Aufnahmestellen für das Schaltungselement 1 abgedeckt sein. Anschließend wird das Schaltungselement 1, welches bereits mit einer eigenen Schutzschicht 7.1 zumindest teilweise oder vollständig wie in der Figur dargestellt bedeckt sein kann, montiert und mit den elektrischen Anschlüssen des Leiterraums 9 elektrisch verbunden. Ist das Gehäuse 8 an der Innenseite vollständig beschichtet, kann in weniger kritischen Fällen auf eine Schutzschicht auf dem Schaltungselement 1 sogar verzichtet werden. Der Hohlraum 10 im Innern des Gehäuses 8 kann auch ungefüllt bleiben, was den Herstellungs- und Montageaufwand verringert, insbesondere, wenn das mikroelektronische Schaltungselement 1 vollständig von einer Schutzschicht 7.1 überdeckt ist.

An den Durchstoßpunkten 9.1 kann das Gehäuse, wie in der Figur dargestellt, mit der Schutzschicht 7.1 verbunden sein, es kann jedoch auch unmittelbar mit den Anschlüssen des Leiterraums 9 verbunden sein.

In Fig. 5 ist eine vergleichbare Ausbildung des erfindungsgemäßen Bauelements mit einem Gehäuse 8, einem mikroelektronischen Schaltungselement 1, einem Bodenteil 3 und einem Leiterraum 9 mit Anschlüssen und Anschlußdrähten 4 zwischen Schaltungselement 1 und Leiterraum 9 dargestellt, bei der das Gehäuse 8 mit einer Schutzschicht 7.3 an der Außenseite bedeckt ist. Diese Ausführung dichtet besonders vorteilhaft die problematischen elektrischen Durchführungen des Leiterraums 9 ab. Auch hier kann das Schaltungselement 1 innerhalb des Gehäuses selbst mit einer Schutzschicht 7.1 versehen sein, die das Schaltungselement 1, den Bodenteil 3, die Anschlußdrähte 4 vollständig überdeckt. Es ist jedoch auch möglich, auf eine separate Schutzschicht 7.1 auf dem Schaltungselement zu verzichten, wenn die Schutzschicht 7.3 das Gehäuse 8 außenseitig überdeckt. Besonders die gefährdeten Durchstoßpunkte 9.1 des Gehäuses 8 sind mit der Schutzschicht 7.3 geschützt. Vorzugsweise wird hier die Schutzschicht 7.3 so ausgebildet, daß diese nach außen möglichst feuchteresistent und hart ist, während sie an der Kontaktseite zum Leiterraum 9 und Gehäuse 8 und/oder zur Schutzschicht 7.1 weich und elastisch ist, um sich dem unebenen Untergrund, der aus verschiedenartigen Materialien gebildet ist, anzupassen.

Zweckmäßigerweise kann der Hohlraum 10 zwischen der Gehäusebegrenzung und der Anordnung mit dem Schaltungselement 1 zusätzlich mit einem geeigneten Füllmaterial 11, insbesondere Trockenmittel und/oder Schutzgas, ge-

füllt werden. Dies ist in Fig. 6 dargestellt. Das den Hohlraum ausfüllende Füllmaterial 11 ist angedeutet. Die Anordnung der einzelnen Elemente innerhalb des Gehäuses 8 entspricht im wesentlichen den vorangegangenen Beispielen. Eine zusätzliche Schutzschicht 7 am Gehäuse 8 innen oder außen ist nicht gesondert dargestellt, kann aber vorteilhafterweise vorhanden sein.

Schädliche Effekte wie z. B. elektrochemische Reaktionen zwischen verschiedenen Materialien aufgrund der Bildung elektrochemischer Zellen oder das Aufplatzen von wasserdampfgefüllten Kavitäten etwa im Füllmaterial bei Erwärmung, insbesondere wegen einer beim Löten und/oder beim Betrieb des Schaltungselements 1 entstehenden Verlustwärme, wobei das Bauelement leicht eine Temperatur von mehr als 100°C erreichen kann, werden zuverlässig vermieden. Besonders bevorzugt ist, den Hohlraum 10 des Gehäuses 8 mit Moldmasse aufzufüllen, insbesondere mit dem gleichen Material, aus dem das Gehäuse 8 gebildet ist.

Eine bevorzugte Ausbildung der Schutzschicht 7.1 auf dem Schaltungselement 1 und/oder der Schutzschicht 7.2 auf der innenseitigen Gehäusewand besteht darin, daß die dem Füllmaterial 11 zugewandte Oberfläche der Schutzschicht 7.1 und/oder 7.2 weich und elastisch ist, um sich möglichst gut mit dem Füllmaterial 11 zu verbinden. Dies unterstützt insbesondere die diffusionshemmende Wirkung des Füllmaterials 11 zusätzlich. Die Bildung von Kavitäten beim Füllen des Hohlraumes 10 wird damit vorteilhaft vermieden.

Besonders vorteilhaft ist die Verwendung der Erfindung für das quasihermetische Kapseln von mikroelektronischen Bauelementen, insbesondere bei der Verwendung von dünnwandigen Plastikgehäusen mit hoher Anschlußzahl. Solche Gehäuse sind z. B. TQFP-Gehäuse mit Flächen von typischerweise 28x28 mm² und mehr als 100 Anschlüssen. Diese Gehäusetypen sind sehr anfällig gegen Feuchtdiffusion entlang der Anschlüsse des Leiterraums und Korrosion an den Kontaktpunkten 6 zwischen Anschlußdrähten 4 und mikroelektronischen Schaltungselementen 1. Die Dichtigkeit der Anschluß-Durchführungen durch die Gehäusewand stellt dabei ein besonders großes Problem dar, welches durch die erfindungsgemäße Lösung erheblich verbessert wird.

Ganz besonders vorteilhaft ist es, Bauelemente, welche dazu vorgesehen sind, in korrosive Umgebungen eingetaucht zu werden, wie etwa Sensoren, insbesondere gekapselte Sensoren, welche z. B. in Öl getaucht werden, außenseitig vollständig mit einer Schutzschicht gemäß der Erfindung zu versehen. Das Bauelement, insbesondere ein Sensor, ist damit erheblich besser gegen korrosive Umgebungsbedingungen geschützt.

In einer ersten vorteilhaften Ausbildung ist die Schutzschicht 7.1, 7.2, 7.3 siliziumhaltig. Im erfindungsgemäßen Verfahren wird eine Schutzschicht 7.1 auf das Bauelement, insbesondere ein in ein Gehäuse 8 einzubondendes oder eingebondetes mikroelektronisches Schaltungselement 1, abgedichtet. Eine besonders günstige Ausgestaltung ist, eine Schutzschicht 7.3 auf der Außenseite des fertig montierten und verschlossenen Gehäuses 8 abzuschneiden. Dabei kann entsprechend den Beispielen in den Figuren das Innere des Gehäuses 8 mit einer weiteren Schutzschicht 7.2 bedeckt sein.

Ein flüssiger Precursor, bevorzugt Hexamethyldisiloxan (HMDSO), wird mit einem geringen Durchfluß von etwa 0-50 ml/h, vorzugsweise 0,1 ml/h bis 50 ml/h, besonders bevorzugt 5 ml/h bis 10 ml/h, über einen Durchflußregler in eine erste Vakuumvorkammer geleitet und dort verdampft, wobei sich aus dem geregelten Flüssigkeitsstrom das Reaktionsgas bildet. Vorteilhafterweise ermöglicht dies

die Zugabe des Reaktionsgases in die Prozeßkammer ohne zusätzliches Trägergas. Damit wird die Prozeßführung einfacher, da kein Trägergas bei Druck- und/oder Durchflußbetrachtungen berücksichtigt wird. Zusätzlich werden noch unerwünschte Kontaminationen der Schutzschicht und/oder des Bauelements durch ein Trägergas vermieden.

Von der Vorkammer gelangt der Gasstrom in die Prozeßkammer einer CVD-Beschichtungsanlage (CVD=Chemical Vapour Deposition). Dort wird ein Reaktionsgasdruck zwischen vorzugsweise 0,1 mbar und 1,5 mbar, vorzugsweise 0,2 mbar, eingestellt. In der Reaktionszone ist das zu beschichtende Bauelement eingebaut. Das Bauelement kann im Prozeß mit thermischer Energie und/oder elektromagnetischer Energie beaufschlagt werden, um das Bauelement zweckmäßigerweise zu erhitzen, um die Schichtbildung zu verbessern und/oder die Schichthaftung zu verbessern. Günstig ist auch, während des Beschichtungsprozesses das Bauelement mit einer elektrischen Spannung zu beaufschlagen. Vorteilhaft ist eine Substratbiasspannung 0 und -500 Volt. Eine günstige Prozeßtemperatur für das Bauelement liegt zwischen 20°C und ca. 200°C. Die obere Temperaturgrenze richtet sich zweckmäßigerweise nach der Art des Kunststoffes, welcher das Gehäuse 8 bildet und/oder nach dem Schaltungselement 1, welches beschichtet werden soll.

Im Bereich der Reaktionszone wird das Reaktionsgas mit vorzugsweise elektromagnetischer Energieeinwirkung zu einer chemischen Reaktion veranlaßt. Günstige Plasmaanregungsfrequenzen liegen zwischen 10 kHz und 10 GHz, vorzugsweise wird eine Frequenz von 13,56 Mhz eingesetzt. Je nach gewünschten Eigenschaften der abzuschcheidenden Schutzschicht kann zusätzlich mindestens eine weitere Reaktionskomponente zum Reaktionsgas zugegeben werden, bevorzugt über ein eigenes Regelsystem. Ein vorteilhafter Gasfluß der Reaktionskomponente liegt zwischen 0 und 1000 sccm/min, vorzugsweise 0-200 sccm/min, wobei vorzugsweise der Gasfluß über nennenswerte Zeiträume der gesamten Prozeßdauer ansteigt.

Bevorzugt erfolgt die Zugabe weiterer Reaktionskomponenten mit über die Prozeßdauer zumindest zeitweise sich verändernder Konzentrationen der Reaktionskomponenten.

Die zusätzlichen Reaktionskomponenten sind vorzugsweise Argon und/oder Stickstoff und/oder Sauerstoff und/oder HMDSN. Mit üblichen Prozeßzeiten zwischen 60-3600 s, vorzugsweise 1000-1500 s wird eine Schutzschicht 7 als Gradientenschicht abgeschieden.

Vorteilhaft ist, die Oberfläche des Bauelements vor der Abscheidung mit einem üblichen Plasmareinigungsverfahren zu behandeln, wobei das Bauelement einem Plasma eines nicht schichtbildenden Gases für einige Sekunden bis zu 5 Minuten ausgesetzt wird. Damit wird die Schichthaftung verbessert.

In einem ersten Beispiel wird zuerst ein siliziumhaltiges Polymer im plasmaunterstützten CVD-Verfahren abgeschieden. Zuerst bildet sich daher auf dem Bauelement eine weiche Polymerschicht. Vorteilhafterweise vernetzt diese Schicht bereits während des Wachstums, so daß kein zusätzlicher Vernetzungsschritt notwendig ist.

Während der Abscheidung wird langsam eine immer weiter steigende Sauerstoffmenge in die Reaktionskammer zugegeben, vorzugsweise zwischen 0-1000 sccm/min, besonders bevorzugt 0-200 sccm/min. Die sich bildende Schicht verändert langsam ihre Eigenschaften von einem siliziumhaltigen Polymer zu einer dichten und resistenten Siliziumoxidschicht.

Während die Polymerschicht zwar wegen der relativ geringen Dichte die Bauelementoberfläche nicht völlig hermetisch gegen die Umwelt versiegeln kann, paßt sich die Polymerschicht jedoch elastisch an die Oberfläche des Bauele-

ments an und ermöglicht auch bei unterschiedlichen elastischen Eigenschaften von Schutzschicht 7 und Bauelement, insbesondere Schaltungselement 1, eine gute Haftung der Schutzschicht 7. Der nach außen gewandte Bereich der Schutzschicht 7 ist dagegen ein dichtes Siliziumoxid, welches eine sehr hohe Resistenz gegen Gasdiffusion, insbesondere Feuchtediffusion, aufweist. Trotz etwaiger unterschiedlicher elastischer Eigenschaften von Siliziumoxidschicht und Bauelementoberfläche ist die Haftung des Siliziumoxids auf der Bauelementoberfläche sehr gut, da der bauelementnahe Polymerbereich der Schutzschicht 7 etwaige Unterschiede in der Elastizität und/oder in der Wärmeausdehnung kompensieren kann. Gleichzeitig ist die Polymerschicht ein guter Haftgrund für das aufwachsende Siliziumoxid.

Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Gradientenschutzschicht 7 ist eine Abfolge von mit CVD und/oder plasmaunterstütztem CVD abgeschiedenem Siliziumoxid, vorzugsweise mit einer Dicke zwischen 0,1 µm und 1 µm, wobei sich die Schicht unter gezielter Reduktion des Sauerstoffgehalts im Reaktionsgebiet quasikontinuierlich vom Oxid zu amorphem Silizium wandelt, vorzugsweise mit einer Dicke um 0,1 µm, worauf eine weitere quasikontinuierliche Veränderung der Schicht unter gezielter Zugabe eines kohlenstoffhaltigen Gases hin zu Siliziumkarbid erzielt wird, während die Schicht weiterwächst, vorzugsweise mit einer Dicke von 0,1 µm bis etwa 1 µm. Der Vorteil dieser Gradientenschutzschicht besteht in der Kombination des hermetisch dichten Siliziumkarbidschichtbereiches mit der sehr guten elektrischen Isolationsfähigkeit des Siliziumoxidschichtbereichs der Gradientenschicht. Der, vorzugsweise dünnere, amorphe Silizium-Schichtbereich zwischen den beiden Schichtbereichen sorgt dafür, daß im Abscheidungsprozeß der zuerst gebildete Oxidschichtbereich nicht mit dem Karbidschichtbereich chemisch reagieren kann und umgekehrt.

Die umgekehrte Abfolge ist ebenfalls vorteilhaft. Günstige Gradientenabfolgen sind auch Siliziumoxid-dünnes amorphes Silizium-amorpher Kohlenstoff, Siliziumoxid-dünnes amorphes Silizium-dünner amorpher Kohlenstoff-Siliziumkarbid, Siliziumoxid-dünnes amorphes Silizium-diamantähnlicher Kohlenstoff. Dünn bedeutet hier, daß der Schichtbereich im wesentlichen nur als Pufferbereich zwischen zwei anderen Schichtbereichen der Gradientenschicht angeordnet ist, vorzugsweise ist die Dicke eines solchen Pufferbereichs nur ein Bruchteil, vorzugsweise 10% oder 20%, der Dicke der anderen Schichtbereiche. Im Abscheidungsverfahren werden vorzugsweise statt oder neben Sauerstoff entsprechend geeignete, z. B. kohlenstoffhaltige Gase als Reaktionskomponenten beigegeben.

Die genannten Abfolgen der Schichtbereiche der Gradientenschutzschicht weisen rein anorganische Materialeigenschaften auf. Es ist jedoch auch möglich, eine Gradientenschutzschicht mit rein organischen Materialeigenschaften abzuschcheiden. So kann zuerst eine Polymerschicht, vorzugsweise mit HMDSO als flüssigem Precursor, vorzugsweise ohne Sauerstoffzugabe abgeschieden werden. Die sich bildende Schicht weist Polymerketten einer bestimmten Länge auf. Dann wird der Sauerstoffgehalt nur soweit erhöht, daß die Polymerketten kürzer werden. Es bildet sich ein stark vernetzter Polymerschichtbereich mit kurzen Polymerketten. Der Sauerstoffgehalt wird jedoch nicht soweit erhöht, daß sich ein Siliziumoxidschichtbereich bilden kann. Der große Vorteil ist, daß der Polymerschichtbereich mit kurzen Ketten eine im Vergleich zu üblichen langkettigen Polymerschichten besonders große Härte aufweist.

Besonders für Schutzschichten 7 auf einem elektrischen Schaltungselement 1 in einem Gehäuse 8 ist es vorteilhaft,

wenn die Gradientenschicht 7 eine Anordnung aufweist, daß zwischen zwei Polymerschichtbereichen ein anorganischer Schichtbereich, insbesondere Siliziumoxid, angeordnet ist. Der anorganische Schichtbereich dient vorzugsweise der elektrischen Isolierung und/oder als Feuchtediffusions-
 sperre, vorzugsweise mit einer Dicke um 1 µm, der untere, bauelementnahe Polymerschichtbereich verbessert die Anpassung der Schutzschicht an die Bauelementoberfläche, der bauelementferne Polymerschichtbereich verbessert die Anpassung der Schutzschicht an eine etwaige Moldmasse des Gehäuses. Vorzugsweise ist die Dicke der Polymerschichtbereiche größer als die des anorganischen Schichtbereichs, besonders bevorzugt etwa 5 µm. Damit gelingt es vorteilhaft, sowohl eine etwaige Delamination des Gehäuses als auch die Bildung von Hohlräumen innerhalb des Gehäuses zu verhindern, welche zu dem gefürchteten Popcorn-Effekt führen können.

Patentansprüche

1. Bauelement mit einer Schutzschicht, die zumindest teilweise das Bauelement überdeckt und die in sich unterschiedliche chemische und/oder physikalische Eigenschaften aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schutzschicht (7.1, 7.2, 7.3) über ihre Dicke quasi-kontinuierlich unterschiedliche chemische und/oder physikalische Materialeigenschaften aufweist.
2. Bauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht (7.1, 7.2, 7.3) bauelementfern eine größere Härte und/oder Elastizität und/oder Feuchtedichtigkeit aufweist als bauelementnah.
3. Bauelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht (7.1, 7.2, 7.3) bauelementnah eine größere Härte und/oder Elastizität und/oder Feuchtedichtigkeit aufweist als bauelementfern.
4. Bauelement nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht (7.1, 7.2, 7.3) bauelementfern organische und bauelementnah anorganische Eigenschaften aufweist.
5. Bauelement nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht (7.1, 7.2, 7.3) bauelementnah organische und bauelementfern anorganische Eigenschaften aufweist.
6. Bauelement nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht (7.1, 7.2, 7.3) über ihre Dicke eine Abfolge von organischen, anorganischen und organischen Eigenschaften aufweist.
7. Bauelement nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht (7.1, 7.2, 7.3) über ihre Dicke eine Abfolge von anorganischen, organischen und anorganischen Eigenschaften aufweist.
8. Bauelement nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht (7.1, 7.2, 7.3) nur organische Materialeigenschaften aufweist.
9. Bauelement nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht (7.1, 7.2, 7.3) nur anorganische Materialeigenschaften aufweist.
10. Bauelement nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauelement mit der Schutzschicht (7.1, 7.2, 7.3) vollständig überdeckt ist.
11. Bauelement nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

das Bauelement ein mikroelektronisches Schaltungselement (1) aufweist, das mit der Schutzschicht (7.1) zumindest teilweise bedeckt ist.

12. Bauelement nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauelement ein mikroelektronisches Schaltungselement (1) aufweist, das von der Schutzschicht (7.1) zumindest an seiner Oberfläche und im Bereich seiner elektrischen Kontaktpunkte (6) auf dem Schaltungselement (1) überdeckt ist.

13. Bauelement nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauelement ein Gehäuse (8) aufweist und daß das Gehäuse (8) außen- und/oder innenseitig zumindest teilweise im Bereich von Stoßstellen von der Schutzschicht (7) bedeckt ist.

14. Bauelement nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauelement ein Gehäuse (8) und ein mikroelektronisches Schaltungselement (1) aufweist und daß das Gehäuse (8) außen- und/oder innenseitig zumindest im Bereich von Stoßstellen von der Schutzschicht (7.2, 7.3) bedeckt ist und daß das Schaltungselement (1) vollständig von der Schutzschicht (7.1) bedeckt ist.

15. Bauelement nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauelement ein Gehäuse (8) und ein mikroelektronisches Schaltungselement (1) aufweist und daß das Gehäuse (8) außen- und/oder innenseitig zumindest im Bereich von Stoßstellen von der Schutzschicht (7.2, 7.3) bedeckt ist und daß das Schaltungselement (1) mindestens an Kontaktpunkten (6) und an einer äußeren Oberfläche von der Schutzschicht (7.1) bedeckt ist.

16. Bauelement nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauelement ein Gehäuse (8) und ein mikroelektronisches Schaltungselement (1) mit einem Leiterraum (9) mit Anschlüssen aufweist und daß die Anschlüsse des Leiterraums (9) mindestens im Bereich der Durchstoßpunkte (9.1) des Leiterraums (9) durch das Gehäuse (8) von der Schutzschicht (7.1) bedeckt ist.

17. Bauelement nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht (7.1, 7.2, 7.3) eine Dicke zwischen 0,1 µm und 10 µm aufweist.

18. Verfahren zur Herstellung eines Bauelements insbesondere nach Anspruch 1 oder einem oder mehreren der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß eine erste Reaktionskomponente in flüssiger Form kontrolliert in einen Vakuumbereich geführt wird, dort verdampft und im wesentlichen trägergasfrei in eine Reaktionszone einer Vakuumanlage gelangt, dort mit einer zweiten Reaktionskomponente mit mindestens einem Konstituenten unter Einwirkung von thermischer und/oder elektromagnetischer Energie zu einem Reaktionsprodukt reagiert und auf eine zu beschichtende Oberfläche abgeschieden wird, wobei durch eine kontrollierte Veränderung der Zusammensetzung des Reaktionsgases die physikalischen und/oder chemischen Schichteigenschaften während der Abscheidung graduell über die Dicke der aufwachsenden Schicht verändert werden.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß dem Reaktionsgas während der Abscheidung des Reaktionsproduktes Sauerstoff zugesetzt wird.

20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß Sauerstoff während der Abscheidung mit sich ändernder Konzentration zugegeben

wird.

21. Verfahren nach Anspruch 18, 19, oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß mit hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung auf die Reaktionszone eingewirkt wird.

5

22. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß Argon als Reaktionsgas verwendet wird.

23. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche 18 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß Stickstoff als Reaktionsgas verwendet wird.

10

24. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche 18 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß ein Reaktionsgasdruck zwischen 0,1 mbar und 1,5 mbar verwendet wird.

15

25. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche 18 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß HMDSN als Reaktionsgas verwendet wird.

26. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche 18 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß der flüssige Precursor mit einem Fluß zwischen 0 ml/h und 50 ml/h zugegeben wird.

20

27. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche 18 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die zu beschichtende Oberfläche zumindest während der Beschichtung erhitzt wird.

25

28. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche 18 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß die zu beschichtende Oberfläche zumindest während der Beschichtung mit hochfrequenter elektromagnetischer Energie beaufschlagt wird.

30

29. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche 18 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß die zu beschichtende Oberfläche zumindest während der Beschichtung mit elektrischer Spannung beaufschlagt wird.

35

30. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche 18 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß ein mikroelektronisches Schaltungselement (1) zumindest partiell beschichtet wird.

40

31. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche 18 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gehäuse (8) eines mikroelektronischen Schaltungselements (1) zumindest partiell beschichtet wird.

45

32. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche 18 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gehäuse (8) eines mikroelektronischen Schaltungselements (1) mit einer Anschlußzahl von mehr als 100 zumindest partiell beschichtet wird.

50

33. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche 18 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kunststoff-Gehäuse (8) eines mikroelektronischen Schaltungselements (1) zumindest partiell beschichtet wird.

55

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

60

65

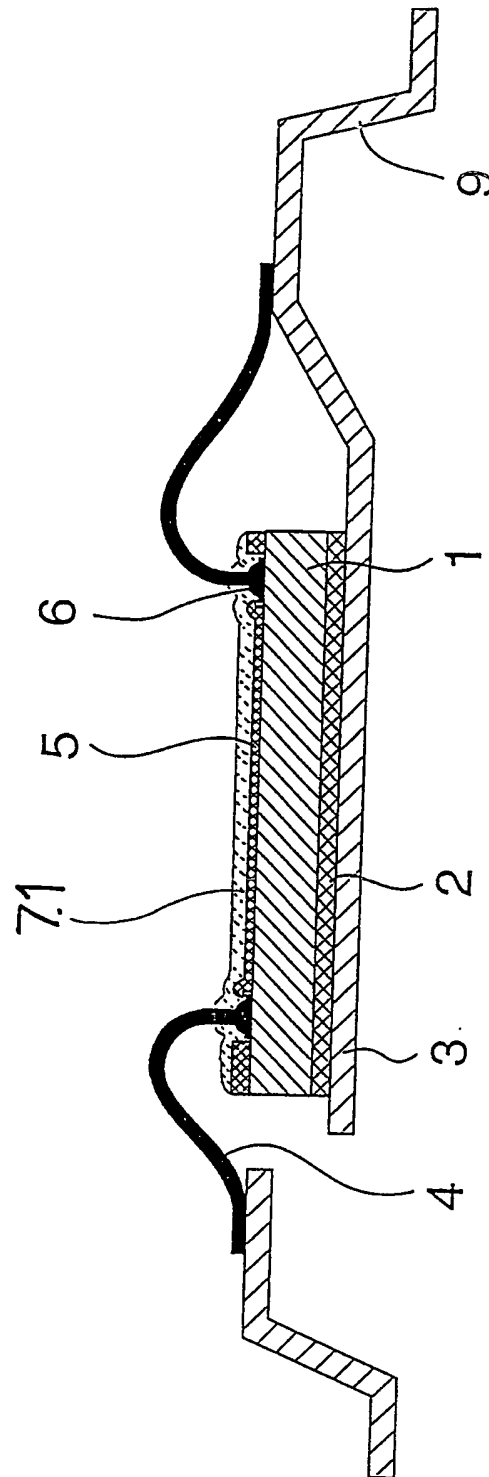


Fig. 1

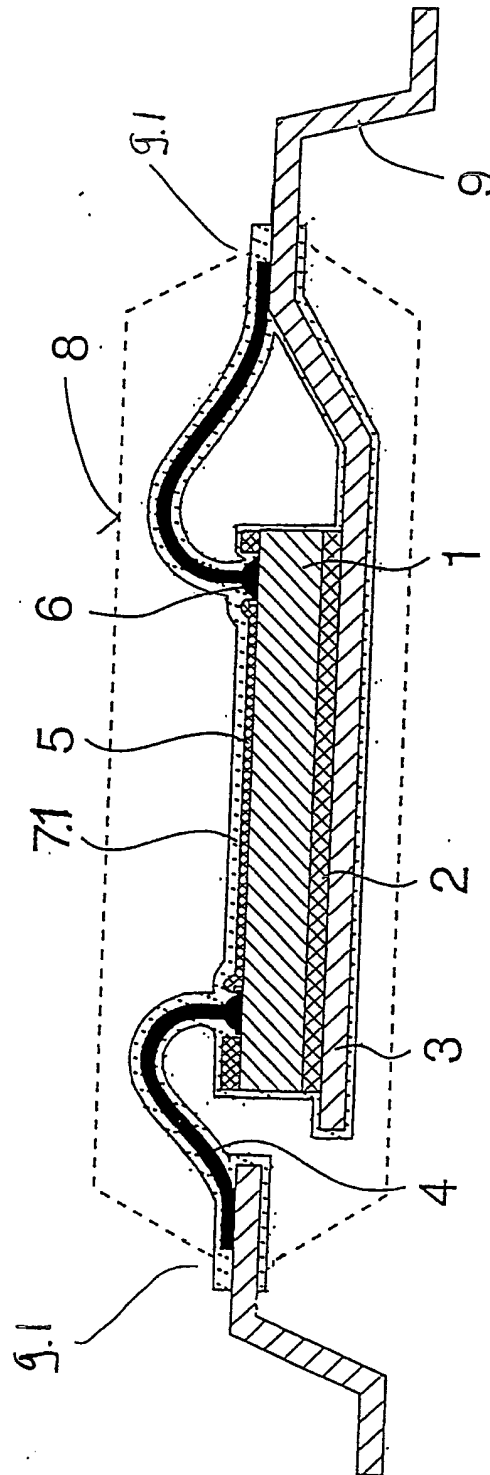


Fig. 2

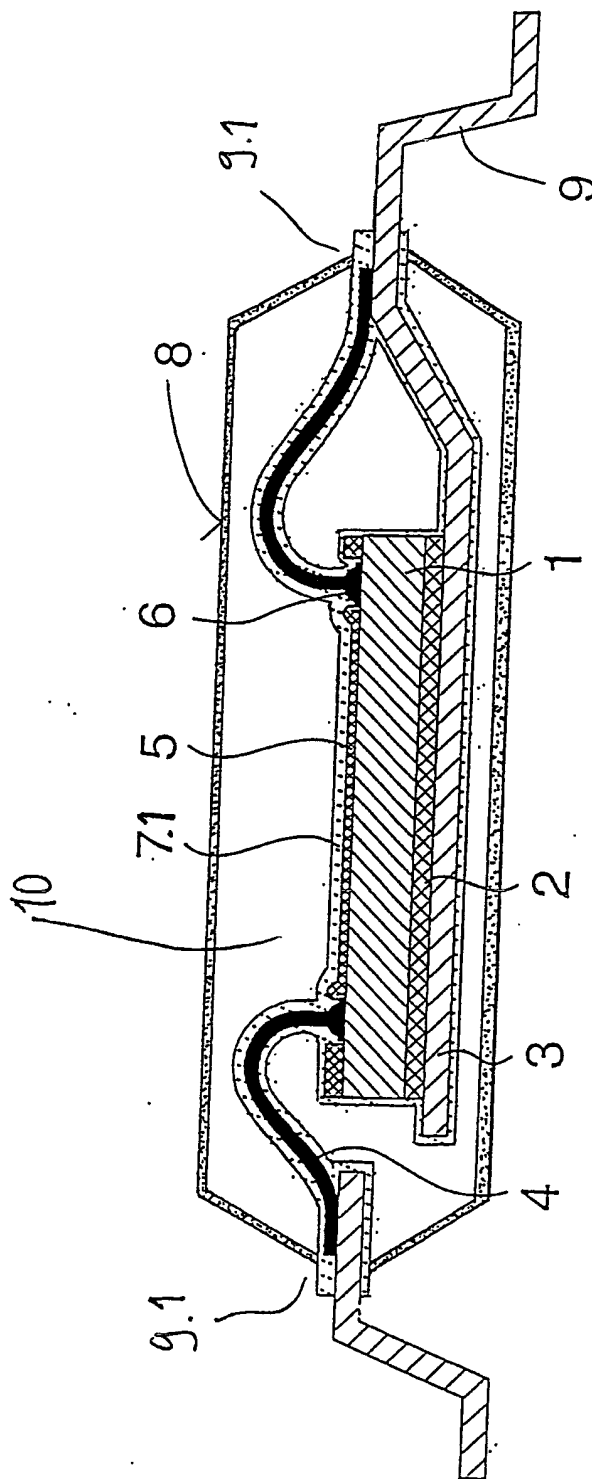


Fig. 3

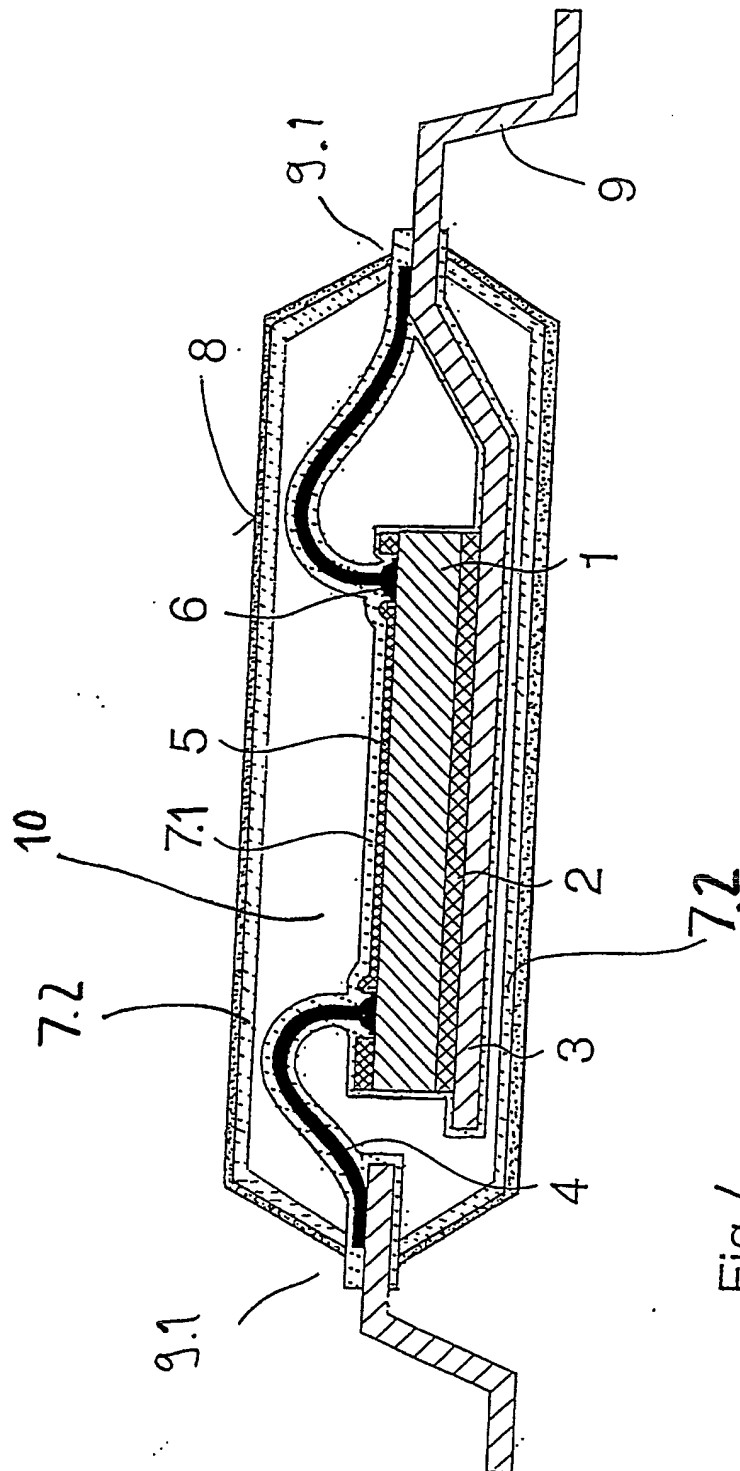


Fig. 4

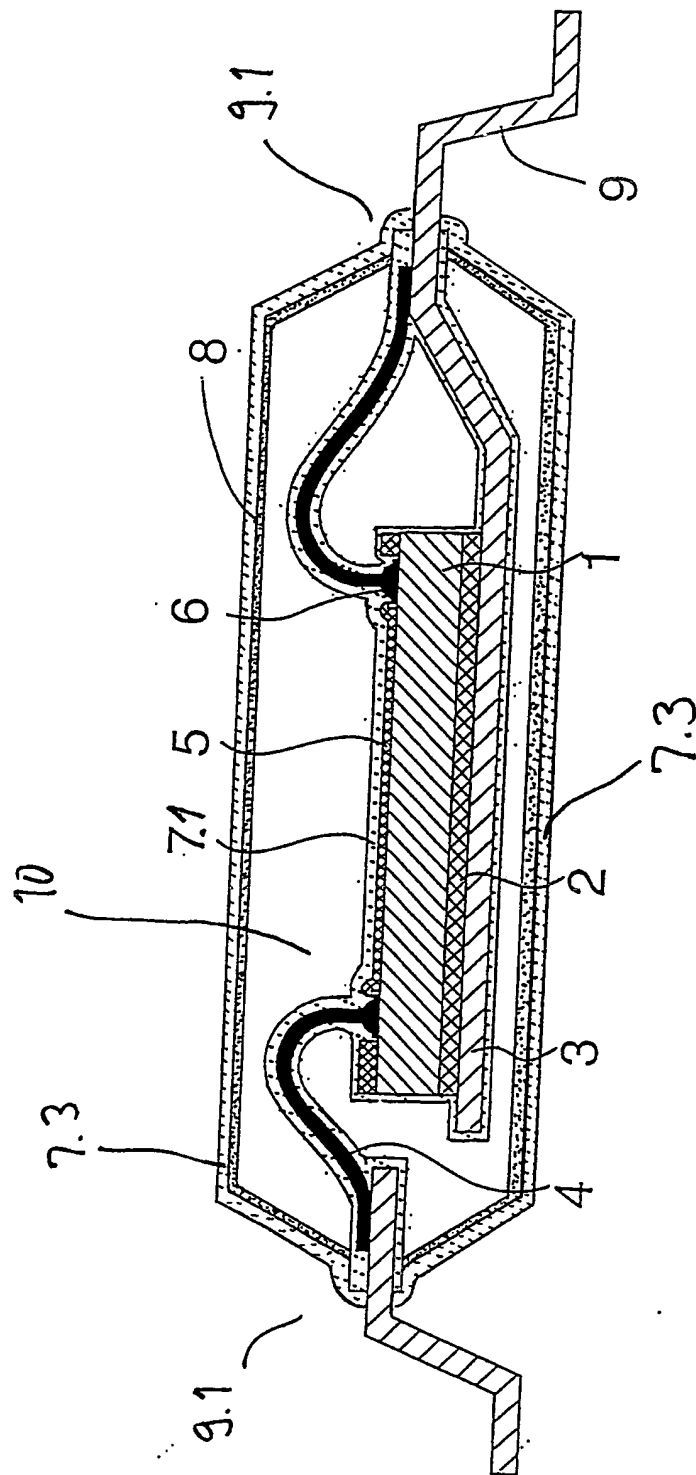


Fig. 5

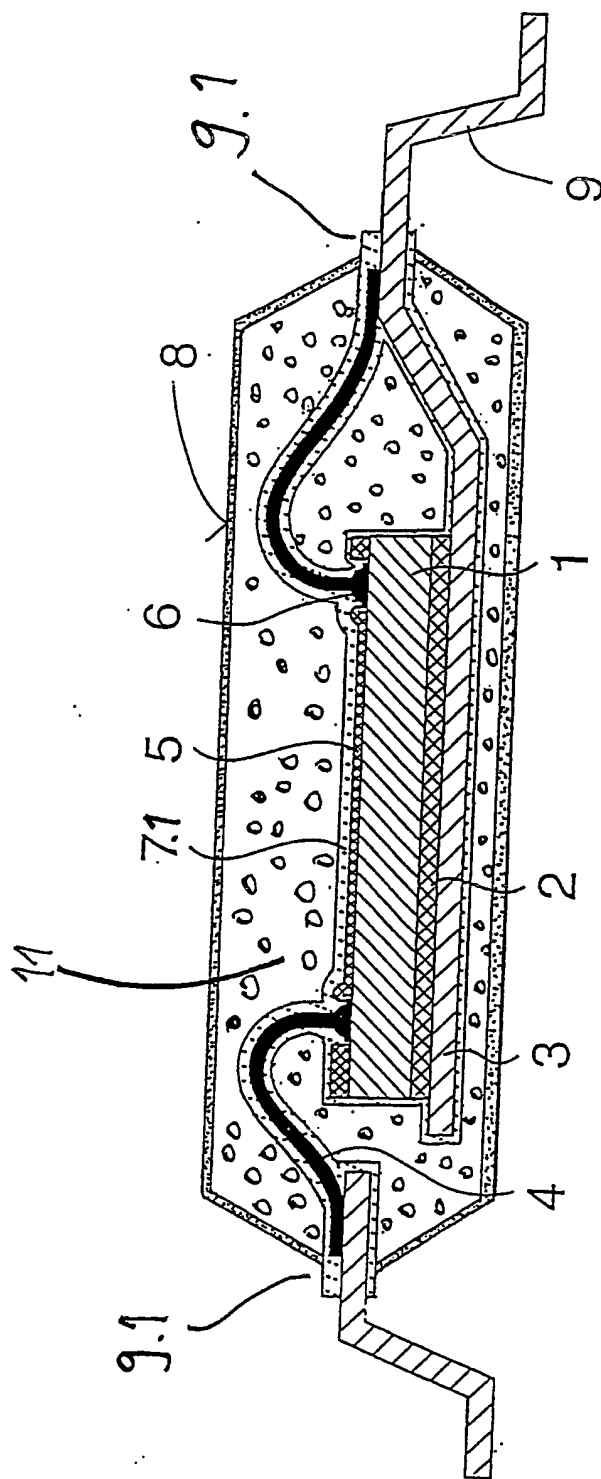


Fig. 6